

MECHANIKA HORNIN **A ZEMIN**

podklady k přednáškám

doc. Ing. Kořínek Robert, CSc.

Místnost: C 314

Telefon: 597 321 942

E-mail: robert.korinek@vsb.cz

Internetové stránky: fast10.vsb.cz/korinek

10 - STAVEBNÍ JÁMY + ODVODNĚNÍ JAM

Účel stavebních jam

Stavební jámy jsou výkopy sloužící pro spolehlivé založení stavby a výstavbu podzemních prostor objektu. Stavební jámy objektů pozemního i dopravního charakteru mohou být značně, velmi často jsou hloubeny v husté okolní zástavbě. Nelze proto ve většině případů použít jámy _____, které jsou prostorově velmi náročné, nýbrž se uplatní především jámy roubené.

Orientační dělení podzemních úrovní, dle možností jejich stavebního využití z hlediska podzemního urbanismu:

- **minimální úroveň** _____ **pod povrchem terénu** (podzemní vedení sítí těsně pod chodníky a ulicemi, halové podchody, vestibuly metra, výjimečně i sekundární kolektory a hloubené dopravní tunely),
- **mělké nadloží** _____ (podchody pro pěší, objekty v úrovni suterénů obytných budov, kanalizační stoky, sekundární kolektory, krátké silniční tunely, ale též mělce uložené podzemní dráhy – tzv. berlínský typ),
- **nízké nadloží** _____ (např. objekty s více podzemními podlažími pro pěší, obchodní centra, parkoviště, garáže, primární kolektory, dopravní stavby – silniční tunely, podzemní dráhy – tzv. pařížský typ)
- **vysoké nadloží** _____ (kabelové tunely, silniční tunely, podzemní dráhy – tzv. londýnský typ; vysoké nadloží umožňuje vzájemné mimoúrovňové křížení různých typů dopravních staveb),
- **velmi vysoké nadloží** _____ (výjimečně trasy metra – dáno geologickými podmínkami či druhotným využitím pro civilní ochranu, objekty zvláštního účelu).

Parametry pro volbu jámy

- Nároky stavební kce – co stavíme
- Vlastnosti základových půd – prosedavost aj,
- Geologická struktura prostředí – sklon jednotlivých vrstev aj. (zda jsou skloněny do jámy, jaké typy zemin se střídají...)
- Hladina podzemní vody – nejlépe zakládat nad HPV, ale často to nejde
- Uspořádání staveniště – například železnice vedoucí vedle jámy vytváří dynamické zatížení => nároky na zpevnění svahů jámy
- Ekonomické ukazatele – je například dobré vyhnout se přeložkám inženýrských sítí (jsou nákladné)
- Čas výstavby
- Ekologická hlediska – hladina hluku apod.

Základní části jámy: _____

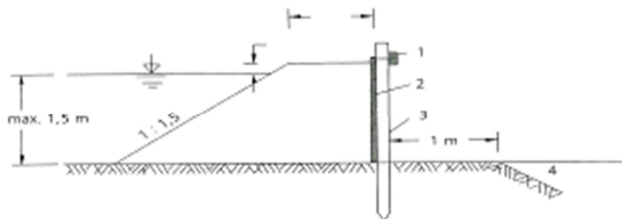
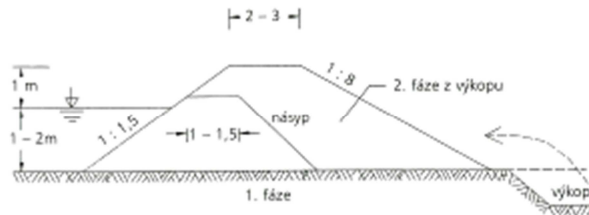
Velikost a tvar dna – jáma musí být větší než konstrukce, kterou v ní vytváříme (kvůli pracovnímu prostoru) – obvykle o 0,3 až 1,6 m (bednění, izolace, komunikace...)

STAVEBNÍ JÁMY

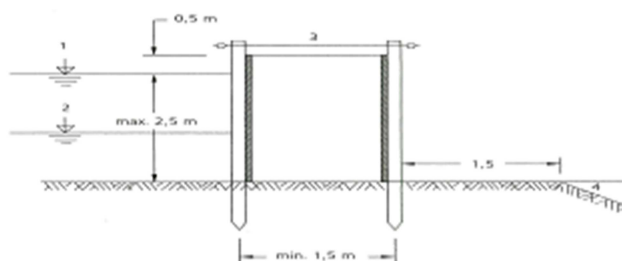
Rozdělení

Podle uspořádání

- Svahované
- Pažené/kombinované
- Těsněné – velký přítok vody, nestačíme odvodňovat
- Jímky – speciální typ stavebních jam, provedení - sypané (hrázkové), tabulové jednoduché/dvojitě, štětovnicové (Larsen)



1-kleština, 2-tabule, 3-vodící pilota, 4-výkop



1-pracovní hladina, 2-normální hladina, 3-táhlo, 4-výkop

Podle odvodnění

- Odvodňované – pokud hrozí zatopení
- Neodvodňované – pokud nehrozí zalití vodou nebo má voda kam odtékat

Podle hloubky

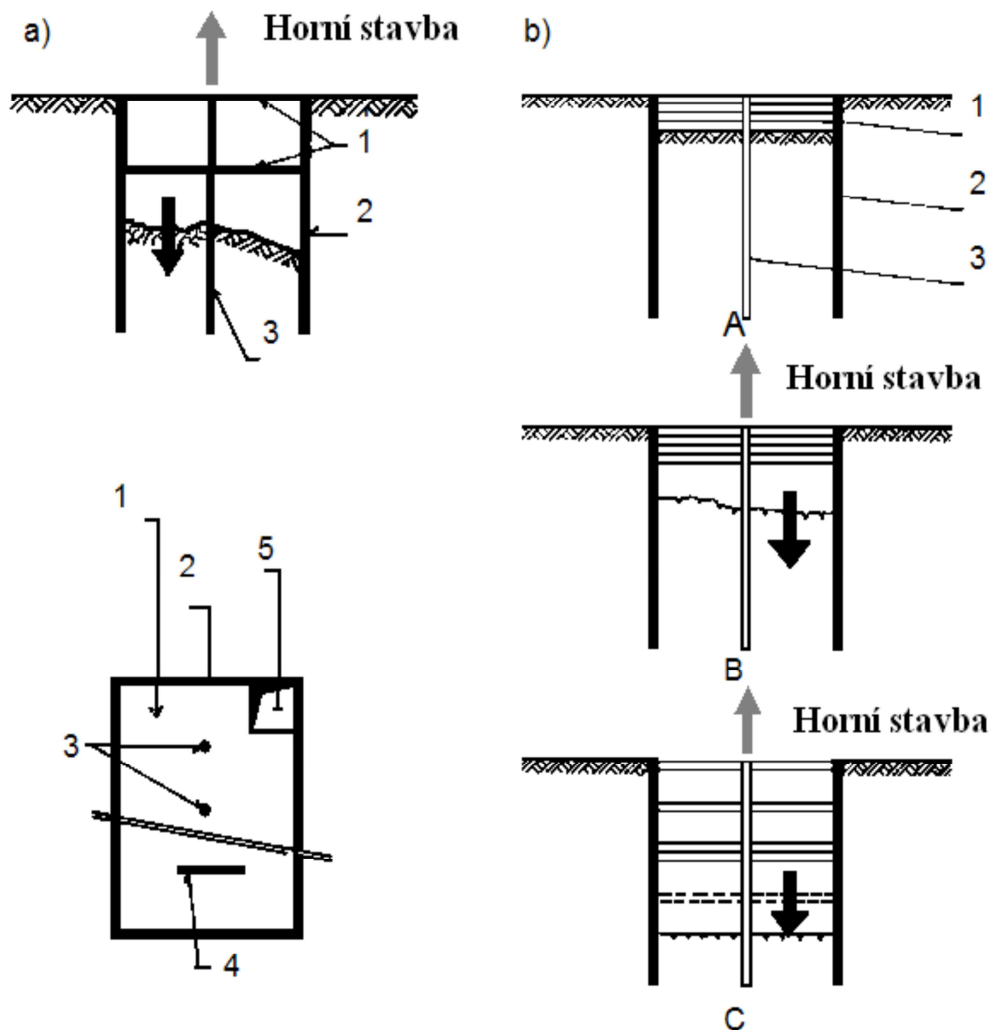
- Mělké (do _____ m)
- Hluboké

Podle časové dispozice

- Krátkodobé
- Dlouhodobé

Podle způsobu stavby

- Otevřené – staví se v _____
- Zavřené – vyhloubí se jáma, nad ní ŽB deska – úprava terénu a současně práce pod deskou (např. metro Dejvická).
Metoda „_____“ (něm. „Deckelbauweise“) – současná stavba nad i pod terénem. Vždy náročné na přesun hmot z a do podzemí.



Rozepření pomocí definitivních stropů (možnost použití metody „Top and down“)

a) postupně budované stropy

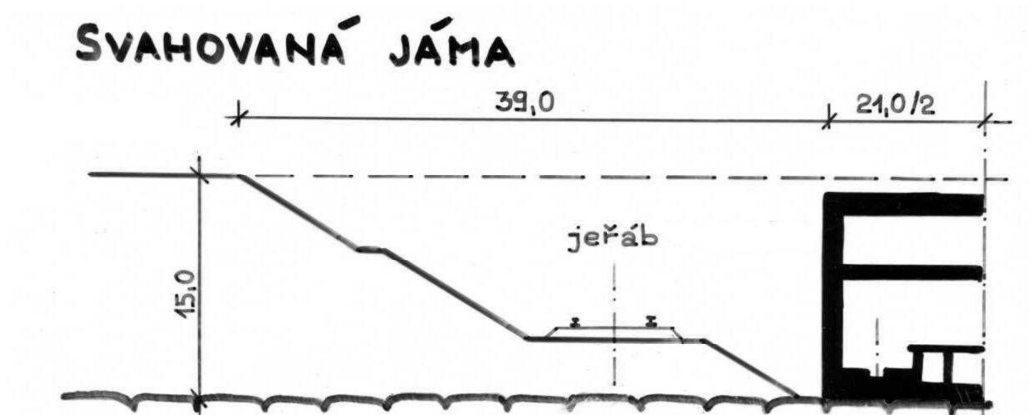
b) spouštěné stropy

- A) _____
 B) stropy zavěšeny, těžení zeminy,
 C) spouštění stropů

1 – stropy, 2 – pažící stěny, 3 – střední podpora (pilota), 4 – prvek podzemní stěny,
 5 – dočasný prostup

A. Svahované stavební jámy

Snaha po co nejmenších výkopových kubaturách (svahy co nejstrmější).



Sklon svahů

Pokud provádíme výkopy hluboké nad 1,5 m, musí být _____ (u mělkých není nutné)

U mělkých stavebních jam do 6 m můžeme používat sklon _____

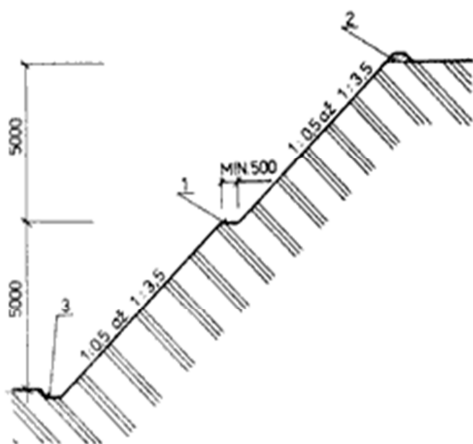
U jam v soudržných zeminách do 12 m sklon _____.

_____ je vhodný zejména pro výkopy strojně těžených stavebních rýh a jam, u nichž je po obvodě výkopu dostatek volného místa. Stěny svahovaného výkopu se v tomto případě nemusí zajišťovat žádnou dočasnou konstrukcí. Sklon svahu výkopu závisí na úhlu vnitřního tření (nesoudržné zeminy 30-45°).

U výkopů jejichž hloubka je větší než 5 m, se ve svahu zřizuje _____, jejíž nejmenší šířka je 500 mm.

Sklony svahů pro jámy hloubky do 6-8 m:

- zdravá skála, svislý – _____
- zvětralá skála, 5:1 – _____
- hrubozrnné zeminy, _____
- písek s vodou, _____



Úprava svahovaných výkopů při hloubce větší než 5 m
 1 - lavička, 2 - sypaná hrázka, 3 - odvodňovací příkop

Mělké jámy do hloubky 6 m můžeme navrhovat bez _____

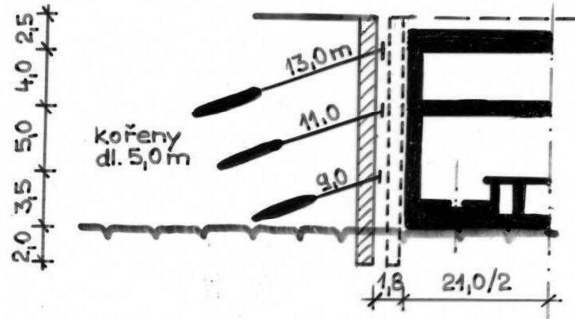
Při výpočtech je nejdůležitější ověřit **krátkodobou a** _____ – souvisí s vývojem pórových tlaků v čase (s konsolidací zeminy). Většinou používáme _____, totální pouze u konsolidovaných svahů násypů.

Nejčastější metody – Petterson, Bishop, Taylor, Cousins, grafy Bishop – Morgenstern, MKP. Požadovaný stupeň stability cca 1,3.

B. Pažené stavební jámy

Jámy s _____ stěnami

PAŽENÁ JÁMA



Zabezpečení svislých stěn – 3 základní složky

1. _____ – navázáno přímo na boky stavební jámy
2. _____ (**převázky**), **horní ztužující věnec** – zajišťují stabilitu pažení, roznášejí zatížení => umožňují, aby podpěrné kce mohly být rozmístěny pouze bodově, ne spojitě po celém pažení
3. _____ (rozpěry, vzpěry, kotvy) – soustředěně přenášejí zatížení z pažení do okolí
 - **Rozpěra** – vodorovný prvek, který přenáší zatížení do protilehlého pažení. Omezují stavební prostor.
 - **Vzpěry** – přenášejí zatížení šikmo do dna stavební jámy. Jáma musí být větší, protože vzpěra nemůže zasahovat do míst, kde bude základová deska.
 - **Kotevní systém** – předepnuté kotvy. Kotvy dáváme postupně, když se vyhloubí část jámy (**etáž**).

Druhy pažení stavebních jam

Podle materiálu – dřevěné (většinou v kombinaci s ocelí), ocelové, betonové

Podle kce/statického působení

Příložné, zátažné, hnané – většinou celodřevěné, používají se do mělkých výkopů. Základním prvkem jsou _____ – vodorovné, svislé nebo šikmé (viz rýhy).

Záporové – metoda používaná v prolukách v městské zástavbě. Základem je ocelový prvek – _____.



ZAKLÁDÁNÍ STAVEB

Úkolem je navrhnout staticky správně základ a stanovit způsob jeho provádění.

Předpokladem správného geotechnického návrhu je kvalitní geologický průzkum (www.geofond.cz)

Základní norma pro geotechniku: ČSN 73 1000 (EC7) – Navrhování geotechnických konstrukcí

Část 1: Obecná pravidla

Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy

Geotechnické kce - základy, pažící kce, násypy, zásypy...

Základové prostředí - zemina dotčená stavební činností

Základ - prvek přenášející zatížení horní konstrukce do podloží

Vliv na založení má podloží, okolní vegetace (kořeny mohou způsobit naklonění konstrukce)

Jakýkoli zásah do podloží má obvykle vliv na režim podzemní vody

Hloubka založení - rozdíl úrovně nejnižše položeného bodu upraveného terénu u objektu a základové spáry.

Stanovuje se s ohledem na:

- _____,

- **klimatické vlivy** (promrzání, vysychání půdy)

- **geologický a hydrogeologický profil půdy**

(Vliv vegetace – vysychání podloží, zvedání kořeny)

Min. hloubka založení s ohledem na klimatické vlivy:

- min. $h = 800 - 1\,200$ mm štěrkovité a písčité zeminy (od upraveného terénu)

- min. $h = 500$ mm skalní a poloskalní půdy (pod vnitřními stěnami není vliv promrzání)

- min. $h = 1\,400 - 1\,600$ mm jílovité zeminy z důvodu vysychání v letním období

ZEMNÍ PRÁCE

ČSN 73 3050 Zemní práce

Pro vytyčení stavby – vytyčovací výkres, situační výkres, výkres základů (stavební jáma)

Odkopávky - plošné odstranění terénních nerovností, také skrývka ornice (150-300mm)

V pozemním stavitelství rozlišujeme tři základní druhy **vykopávek**:

- _____ - je vykopávka pod úrovní přilehlého terénu se svislými nebo šikmými stěnami, min. rozměr na povrchu je 2 x 2 m a hloubka není převládajícím rozměr
- _____ - je vykopávka pod úrovní přilehlého terénu se svislými nebo šikmými stěnami, max. plocha na povrchu je 36 m² a hloubka je převládajícím rozměrem
- _____ - je vykopávka pod úrovní přilehlého terénu se svislými nebo šikmými stěnami, max. šířka je 2 m, max. hloubka je 16 m a délka je převládajícím rozměrem

Zásyp - výplň vykopaných prostorů pod úrovní terénu až do úrovně původního terénu.

Obvykle ze sypkých materiálů - hutní se po max. 0,4 m.

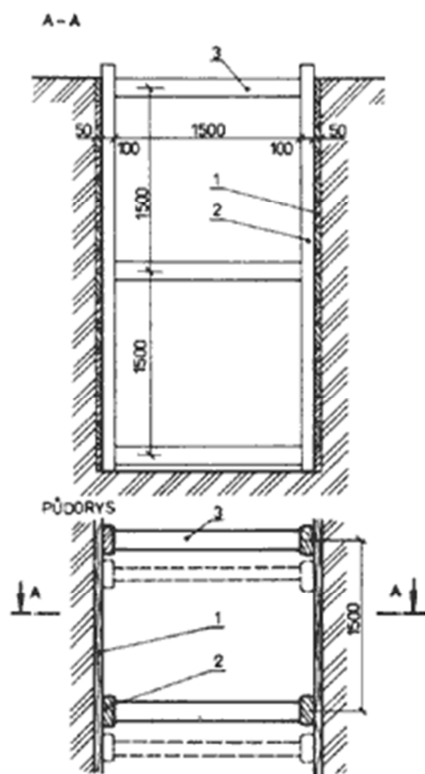
Násyp - nasypaná vrstva nad původním povrchem území.

Stěny vykopávek **zajišťujeme**:

- svahováním
- roubením

Roubení používáme, nelze-li z jakýchkoliv důvodů provádět výkopy se svahovými stěnami

Roubení s příložným vodorovným pažením



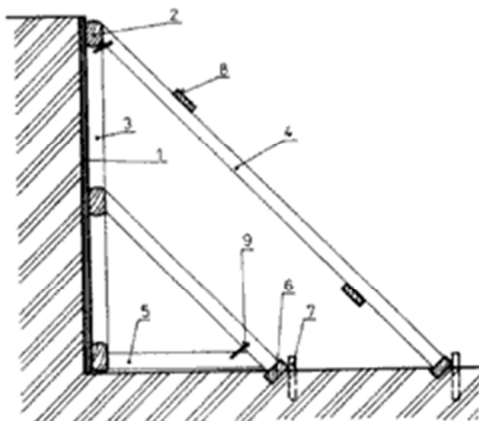
Při roubení se postupuje tak, že se výkop prvního pracovního záběru udělá na hloubku nejvýše _____. U dna se ke stěnám výkopu osadí první vodorovné pažiny, které se převážou ve vzdálenosti 1,5 m až 2,0 m svislými svlaky a rozepřou se u dna vodorovnými rozpěrami. Za svislé svlaky se postupně osazují směrem nahoru další vodorovné pažiny a svislé svlaky se i nahoře rozepřou vodorovnými rozpěrami. Po zajištění prvního záběru se postupně hloubí druhý záběr a opět se postupuje jako v předchozím záběru.

Použití v _____.

Roubení s příložným vodorovným pažením

1 - pažina, 2 - _____ 3 - rozpěra

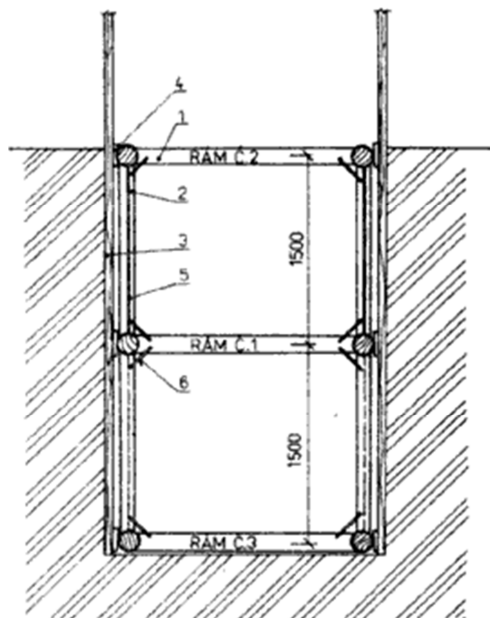
Roubení s příložným svislým pažením



Roubení s příložným svislým pažením

1 - pažina, 2 - _____, 3 - svislá rozpěra,
4 - vzpěra, 5 - vodorovná rozpěra, 6 - práh,
7 - kotvení prahu, 8 - zavětrování vzpěr,
9 - _____

Roubení se spouštěným pažením



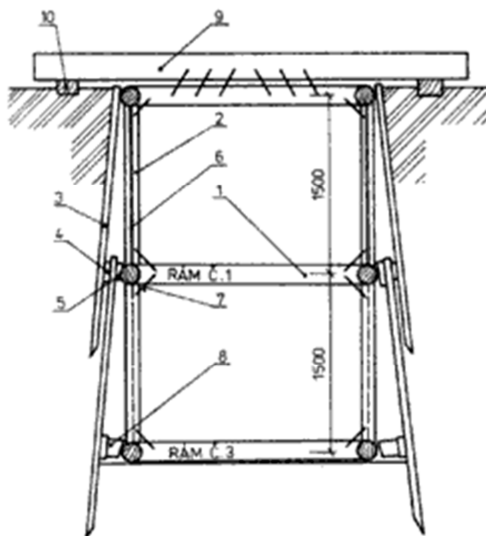
Tento typ roubení se používá k zajištění stěn výkopů jam a rýh, které se provádějí v

Po vyhloubení prvního pracovního záběru se osadí na dno první rám a nahoru druhý rám, který je zajištěn sloupky, skobami a rádlovacím drátem. Za rámy se spustí svislé pažiny a aktivují se ke stěnám výkopu klíny. S postupem hloubení se vyrážení klíny a pažiny se dorážejí na dno výkopu a dotahují se klíny. Jakmile se dosáhne hloubky dalších 1,5 m, osadí se další vodorovný rám a postup opakujeme.

Roubení se spouštěným pažením

1 - vodorovný rám, 2 - svislý sloupek, 3 - _____,
_____, 4 - klín, 5 - závěs z rádlovacího drátu,
6 - tesařská skoba

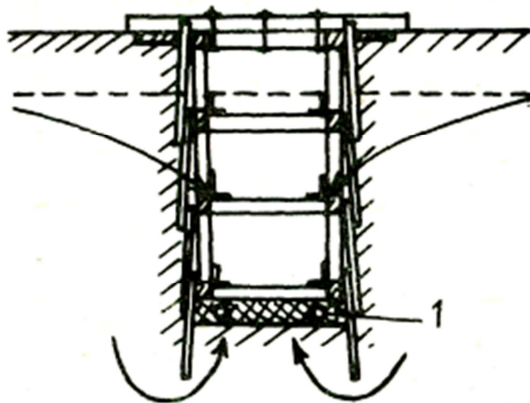
Roubení s



Tohoto roubení se používá u výkopů v soudržných zeminách nebo ve zvodnělých zeminách. Jde o obdobný druh roubení jako u předcházejícího typu, pouze pažiny se vhánějí (beraní) do zeminy před zahájením výkopových prací.

Roubení s hnaným pažením

1 - vodorovný rám, 2 - svislý sloupek, 3 - pažina, 4 - malý klín, 5 - odstavnice, 6 - závěs z rádlovacího drátu, 7 - tesařská skoba, 8 - velký klín, 9 - ližina, 10 - _____



Odvodňování stavebních rýh provádíme nejčastěji povrchově vyspádováním dna opatřeného štěrkovým záhozem.

Povrchové odvodnění rýhy

1- štěrk

ODVODŇOVÁNÍ

Problematika odvodňování bývá z důvodu její dočasnosti mnohdy podceňována, zapomíná se na ekonomické náklady spojené se zhotovením suchého pracovního prostoru. Je třeba věnovat pozornost konstrukčnímu uspořádání, dodržení technologických zásad, ale i zohlednění vlivu odvodňování na blízké okolí stavební jámy.

Nejdůležitější charakteristikou zeminy, je

Stavební jámu je třeba pro zakládání objektů připravit tak, aby podzemní voda neznemožňovala samu práci nebo nezhoršovala vlastnosti zemin pod základovou spárou.

Výchozí předpoklady

- Hydrogeologický průzkum (hladina HPV, kolísání, zjištění k)
- Inženýrskogeologický průzkum
- Propustnost vrstev – různá pro různé vrstvy
- Směry proudění – v některých vrstvách může převládat proudění v horizontálním směru, v jiných ve vertikálním směru
- Zdroje napájení
- Možnosti odtoku vody z jámy
- Geometrické uspořádání staveniště (tvar stavební jámy)
- Technologická kritéria

Možnosti, jak vytvořit suché pracovní prostředí:

- 1 - _____
- 2 - _____

Odvodnění stavebních jam může být:

1. povrchové
2. hloubkové:
 - _____

Způsob odvodnění	k [m/s]								
	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}
těsněná jáma									
betonování pod vodou									
povrchové odvodnění									
čerpací studně									
čerpací jehly									
vakuově čerpací jehly									
elektroosmóza									
Vysvětlivky									

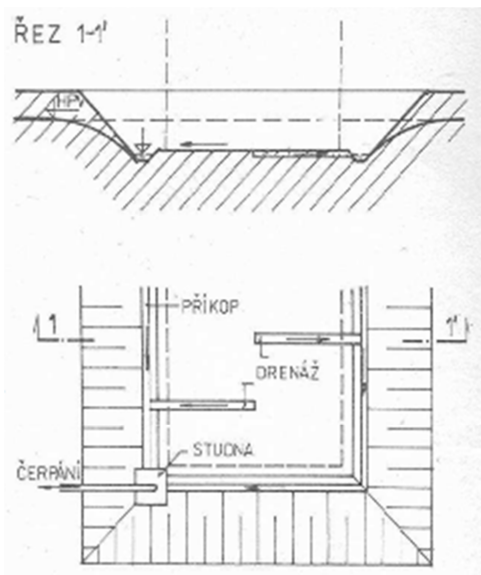
1. Povrchové odvodňování

Při **povrchovém odvodňování** staveb se hloubí svahovaná jáma, do které prosakuje voda svahy a dnem. Toto řešení je ekonomicky nejvýhodnější v relativně mělkých stavebních jámách. Uplatňuje se ve štěrkovitých, případně
(u jemnozrnných zemín může dojít k odplavování a následně prolomení dna).

Prosakující voda se u paty svahu zachytává systémem, v prostoru dna výkopu plošnými drény, přivádí se do jedné a nebo několika sběrných studní a odtud odčerpává mimo stavební jámu.

Sklony svahů se navrhují podle daných zásad. Upozornit je potřeba také na zmírnění sklonů svahů pod úroveň hladiny podzemní vody. Zvyšuje se tak **požadavek na dostatečně velký půdorysný prostor** kolem samotného nového objektu, což bývá v zastavěném území omezujícím faktorem.

Pokud je zemina pod HPV, snižuje se stabilita svahu _____
Nesmíme zapomenout, že musíme HPV stáhnout alespoň 0,5 m pod dno stavební jámy.



Příklad: Chceme-li udělat základ 20x30 m, budeme potřebovat stavební jámu o celkových rozměrech 72x62 m

Odvodňovací systém musí být dimenzován nejen na povrchovou vodu, ale i na podzemní – po vytvoření příkopů se k nim stáhne HPV

Celkové množství vody Q přitékající do hydraulicky **nedokonalé** stavební jámy

$$Q = \text{_____} [\text{m}^3/\text{s}]$$

kde

Q_1 – přítok ze svahů

Q_2 – přítok ze dna

V případě **dokonalé** jámy (dno sahá až na nepropustné podloží) bude $Q_2 = 0$.

Přítok do stavební jámy povrchově odvodněné se přibližně stanoví jako přítok do kruhové studny o ploše A , která je rovna ploše dané průnikem svahované jámy s nesníženou hladinou podzemní vody.

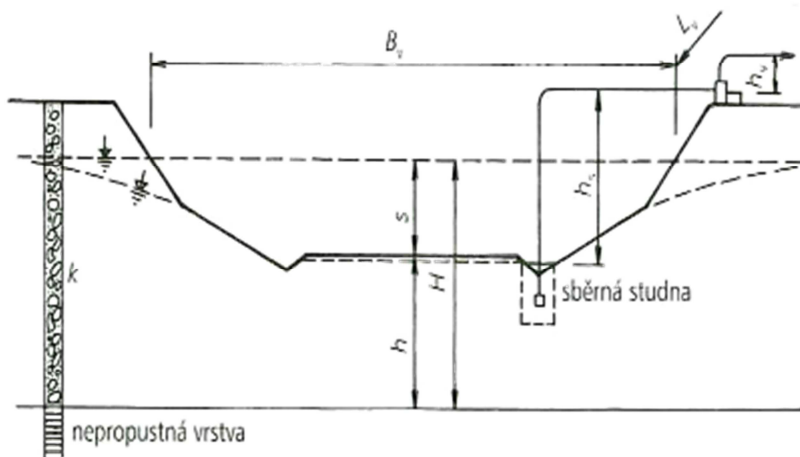


Schéma povrchového odvodnění stavební jámy

Dosah snížení stanovíme např. podle Sichardta

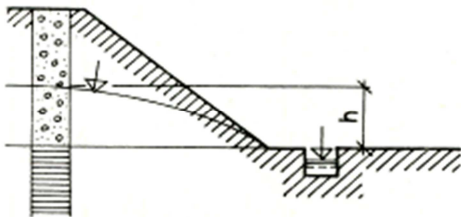
$$R = 3000 \cdot s \cdot \sqrt{k}$$

kde

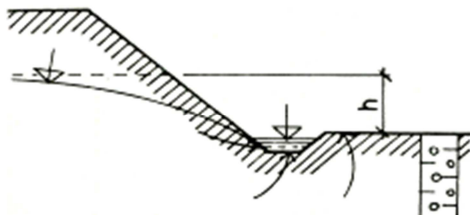
s – snížení hladiny v nejnepříznivějším místě (pod středem jámy) [m]

k - součinitel filtrace [m/s]

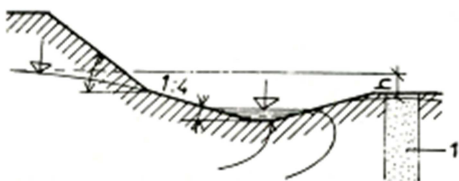
_____ – podélný sklon 0,5% (jemnozrnné zeminy) až 2% (štěrky, písky); příčný profil trojúhelníkový nebo lichoběžníkový, sklon svahů 1:2 až 1:4. Nebo plastové perforované trubky uložené po obvodě stavební jámy. Kapacita rigolu musí být větší než očekávaný průtok rigolem.



Příkop pro povrchové odvodnění v soudržné zemině

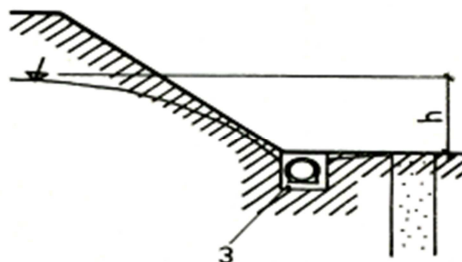
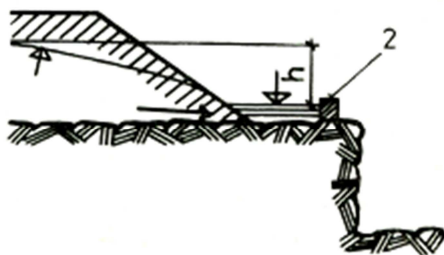


Příkop pro povrchové odvodnění v _____

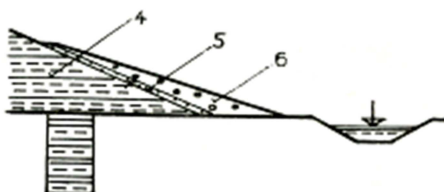


Příkop pro povrchové odvodnění v jemném písku 1-jílová stěna

Betonová zídka na skalním podkladu 2-zídka



3-odvodňovací drén



Obrácený filtr v patě svahu
 4-násep, 5-jílovitá těsnící stěna,
 6-

_____ – odvodnění řadami drenážních trubek ve vzdálenostech 5 až 10m, min podélný sklon 2%.

_____ – mimo půdorysu objektu, skruže o průměru 1,0 až 1,5 m nebo pažené šachty 2,0 x 2,0 m.

Min vzdálenost pod sacím košem čerpadla ode dna studny 0,5m; nejnižší hladina vody překrývající sací koš o 0,3 až 0,5m.

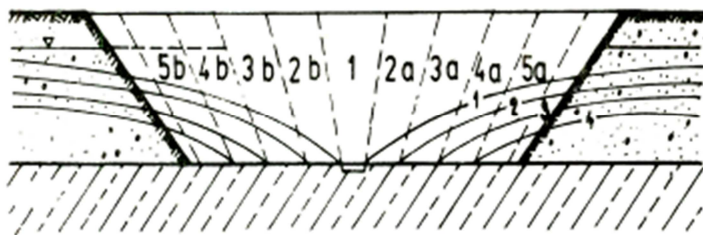
Návrh čerpadla ovlivňuje:

- množství čerpané vody
- manometrická výška
- výkon motoru

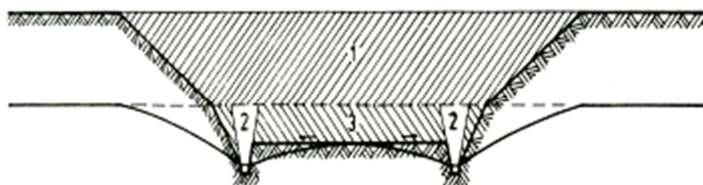
Pozn.: Čerpané množství vody je třeba regulovat v závislosti na hydrogeologických podmínkách. Ve štěrkovitých zeminách by nemělo být větší než 0,5 m za den při sníženích do 3m, resp. 0,25 m za den při sníženích od 3 do 6m.

Při větším snížení HPV je třeba prokázat, že rychlost snižování neohrozí hydrodynamickou stabilitu zemin.

je možno odvodnit dvěma postupy, které lze vzájemně kombinovat:



1) Snížení je větší než 2-3 m a jáma je dokonalá (až na nepropustnou vrstvu). Zeminu odtěžíme v označeném pořadí, voda se odvádí podélnými rigoly. Depresní křivka se postupně oddaluje.

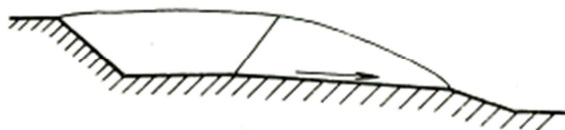


2) Snížení je do 2-3 m, jáma je nedokonalá. Odstraníme zeminu po HPV. Vykopeme odvodňovací rýhy, které opatříme štěrkovým nebo trubkovým drénem. Dojde ke snížení HPV, další zemní práce v suchém prostředí.

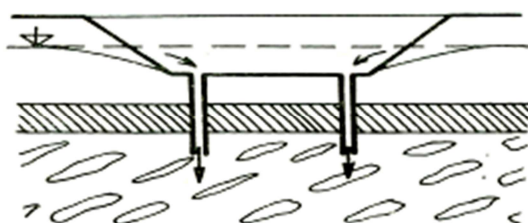
1, 2, 3 – pracovní postup

Další možnosti povrchového odvodnění

- Stavební jáma je ve svahu => _____.
- Pod nepropustným dnem je nezvodněná propustná hornina => _____.



Povrchové gravitační odvodnění



Vsakovací vrtý

2. Hlubinné odvodňování

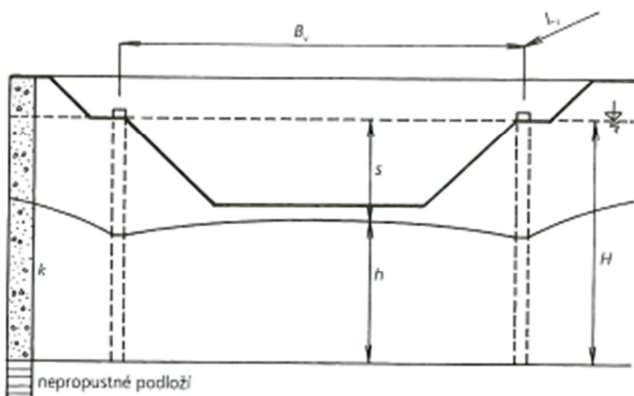
Hlubinné odvodňování – nákladnější než povrchové. Provádí se pomocí:

- _____.
- _____.

Čerpací jehly mohou být

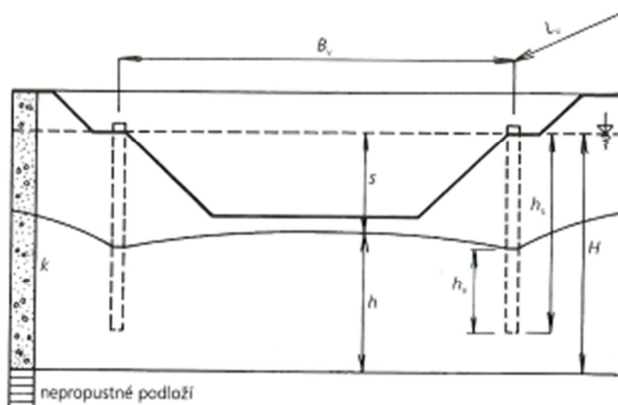
- _____ – voda se stahuje k jehle pomocí gravitačního spádu
- _____ – vytvoření podtlaku
- Na principu _____ – elektrickým proudem usměrníme proudění vody => urychlíme si přítok k čerpacímu vrtu

Sběrná studna musí být izolovaná, přitéká voda z povrchu. Provádějí se obvykle kruhové o průměru okolo 1 – 1,5 m nebo čtvercové o hraně okolo 2 m. Postačí jedna na 50 – 100 bm.



Hydraulicky dokonalá studna - čerpací studny sahá až na nepropustné podloží

Hlubkové odvodňování stavební jámy hydraulicky dokonalými studnami



Hydraulicky nedokonalá studna – nesahá až na nepropustné podloží. Nastává při větší tloušťce propustné vrstvy. Zapouští se asi do hloubky rovnající se trojnásobku snížení hladiny

Hlubkové odvodnění stavební jámy hydraulicky nedokonalými studnami

Povrchové prvky – _____, sklon 0,5 – 2%

Čerpadla – _____. Výkony se stanovují podle sací a výtlačné výšky a čerpaného množství. Obvykle je potřeba nepřetržitý provoz => musíme mít rezervní čerpadlo.

Rychlost snižování ve vztahu na porušení stability

Máme plně nasycenou zeminu (pod HPV) => $S_r = 1$. Voda nadlehčuje zrna zeminy (funguje vztlak).

Jakmile snížíme hladinu (klesne stupeň nasycení S_r), zrna původně nadnášená začnou zvyšovat efektivní napětí => celý systém bude přitížen => vznik deformací

Bezpečná rychlost je _____ pokud děláme snížení hladiny do 3 m, 0,25 m/den do 6 m

Vrtané studny

Většinou se umísťují _____, provádí se v předstihu před otevřením stavební jámy => v okamžiku hloubení jámy už je prostor odvodněn

Studny jsou umístěny tak, aby pokryly přítoky

Průměr vrtů 15 – 80 cm, sací koš včetně potrubí ve vrtu je chráněn obsypem

Stažení HPV pod dno jámy by pro studny mělo být _____ (vodu nemáme trvale pod kontrolou). Depresní křivka také nesmí procházet boky jámy.

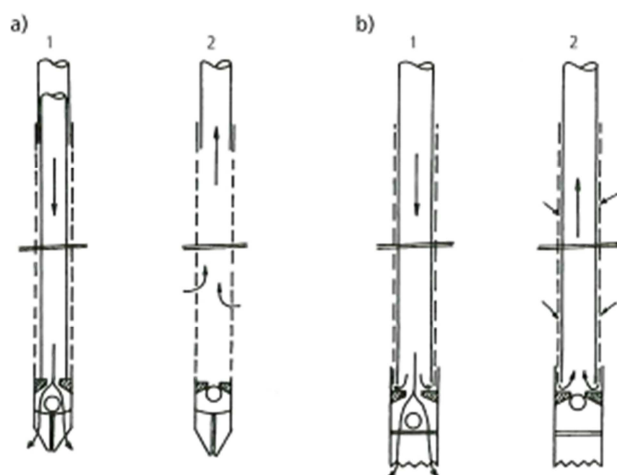
Čerpadla se umísťují do každé vrtané studny nebo spojujeme několik studní potrubím.

Ve štěrkovitých zeminách je možné odvodňovat pomocí horizontálních studní.

Čerpací jehly

Použití nejčastěji u _____, lze snížit HPV asi o 3m

S jednoduchou koncovkou nebo s dvojitou koncovkou (délka koncovky 0,8-1,6 m), celková délka jehly 6-8 m.



Koncovky čerpacích jehel

a) jednoduchá

b) dvojitá

1 – při vplachování,

2 – při čerpání

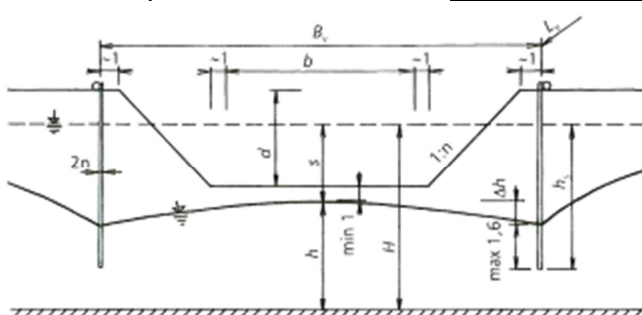
Používají se ocelové trubky o průměru 4-5 cm

Vpravení jehel do základové půdy – pomocí _____ – tlakovou vodou rozvolníme zeminu pod špičkou jehly, tlakem jehlu usadíme => nepoužívají se vrtné soustavy!!!

Jímací a čerpací kapacita je omezena průměrem trubky => jehel je potřeba udělat i stovky na jednu jámu

Umísťujeme je _____ (tj. co nejbližší HPV), abychom nesnižovali jejich výkon, obvykle na lavici. Optimální vzdálenost je kolem 80 cm.

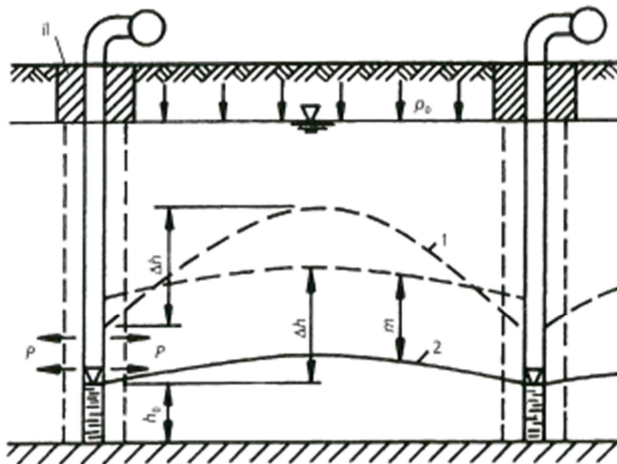
Sběrné potrubí Ø 125-250 mm v mírném stoupání (vyloučení zavzdušnění)



V případě jednoduchých koncovek je třeba posoudit, zda hladina neklesla pod perforovanou část.

Hloubkové odvodnění čerpacími jehlami

Vakuové čerpací jehly

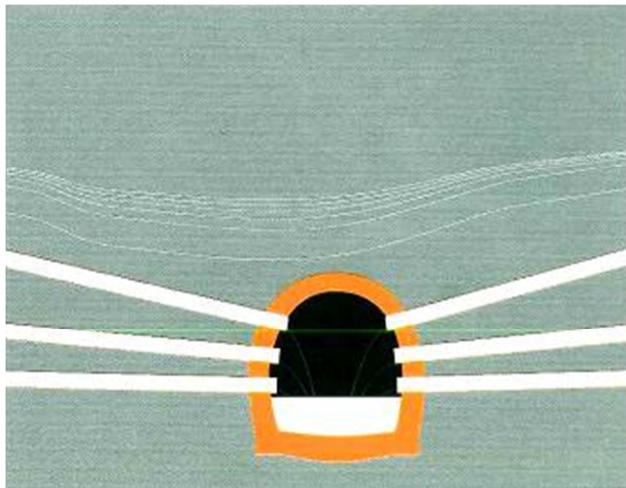


Pokud propustnost vodonosného kolektoru klesne na hodnoty 10^{-5} - 10^{-7} m/s, čerpací jehly jsou
 Pokud se při povrchu terénu nenachází přirozená vrstva jemnozrnných zemin, okolí vplachovaných jehel se do hloubky 0,5-1,0 m od povrchu utěsní jílem tak, aby vzniklo těleso o průměru asi 1 m. Dosáhne se tak, který umožní odčerpávání.
 Výškový rozdíl mezi sběrným potrubím a sníženou hladinou je max. 6 m.

Schéma pro hloubkové odvodnění vakuovými čerpacími jehlami

- 1 – snížení hladiny při gravitačním odvodnění
- 2 – snížení hladiny při vakuovém odvodnění

Speciální (trvalé) odvodnění oblasti (Praha Ruzyně – odvodňovací štoly)



Odvodňovací štola (galerie) navíc se zaústěnými drenážními vrty

Čerpaná (přebytečná) voda

Po vyřešení odvodnění problému se získanou vodou.

V extravilánu:

- odvedení do vodoteče
- vsakovací vrty

V intravilánu:

- existující kanalizace (poplatky za stočné)
- snížení HPV negativní dopad na okolní zástavbu, proto těsněné stavební jámy

Čerpání z odvodňovacích systémů může být zastaveno až v době, kdy přetížení stavbou je větší než vztlak podzemní vody a obnovení původní hladiny neohrozí stabilitu stavby.